

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED  
Toshio YOKOYAMA et al. : TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE  
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT  
ACCOUNT NO. 23-0975

Serial No. NEW : Attn: **APPLICATION BRANCH**

Filed August 26, 2003 : Attorney Docket No. 2003\_1207A

APPARATUS FOR AND METHOD OF  
PROCESSING SUBSTRATE

**CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2002-247715, filed August 27, 2002, and Japanese Patent Application No. 2002-286563, filed September 30, 2002, as acknowledged in the Declaration of this application.

Certified copies of said Japanese Patent Applications are submitted herewith.

Respectfully submitted,

Toshio YOKOYAMA et al.

By *Michael S. Huppert*  
Michael S. Huppert  
Registration No. 40,268  
Attorney for Applicants

MSH/kjf  
Washington, D.C. 20006-1021  
Telephone (202) 721-8200  
Facsimile (202) 721-8250  
August 26, 2003

日本特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日

Date of Application: 2002年 9月30日

出願番号

Application Number: 特願2002-286563

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-286563 ]

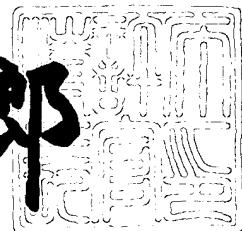
出願人

Applicant(s): 株式会社荏原製作所

2003年 5月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3036582

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 EB2909P  
 【提出日】 平成14年 9月30日  
 【あて先】 特許庁長官殿  
 【国際特許分類】 C25D 17/00  
 【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 菊原製作所内

【氏名】 横山 俊夫

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 菊原製作所内

【氏名】 関本 雅彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区羽田旭町11番1号 株式会社 菊原製作所内

【氏名】 勝岡 誠司

【特許出願人】

【識別番号】 000000239

【氏名又は名称】 株式会社 菊原製作所

【代表者】 依田 正稔

【代理人】

【識別番号】 100091498

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡邊 勇

【選任した代理人】

【識別番号】 100092406

【弁理士】

【氏名又は名称】 堀田 信太郎

【選任した代理人】

【識別番号】 100093942

【弁理士】

【氏名又は名称】 小杉 良二

【選任した代理人】

【識別番号】 100109896

【弁理士】

【氏名又は名称】 森 友宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 026996

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9112447

【包括委任状番号】 0018636

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 基板処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板を保持する基板ホルダを備え、内部に供給され保持される処理液に接触させて基板を処理する処理ヘッドと、

前記基板ホルダを水密的に囲繞し、熱媒体を介して前記基板ホルダと共に前記処理ヘッドに保持される処理液の温度を所定の温度に保持する温度保持槽と、

前記処理ヘッドに所定温度の処理液を供給する処理液供給部を有することを特徴とする基板処理装置。

【請求項2】 前記処理ヘッドから処理後の処理液を回収して前記処理液供給部に戻す処理液回収部を更に有することを特徴とする請求項1記載の基板処理装置。

【請求項3】 前記処理ヘッドは、前記基板ホルダで基板処理面を上向きにして基板を保持し、この基板処理面と該基板処理面の外周部をシールするシーリングで処理液を保持する処理槽を区画形成するように構成されていることを特徴とする請求項1または2記載の基板処理装置。

【請求項4】 前記熱媒体としての液体を保持する温度調節器を備えた温水供給槽を更に有し、この温水供給槽と前記温度保持槽との間を熱媒体が循環するようにしたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項5】 前記処理ヘッドに保持される処理液に接触して該処理液を加熱する加熱ヘッドを更に有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項6】 前記加熱ヘッドは、前記処理液との接触面が中心から半径方向に向けて該接触面と処理液の液面との距離が徐々に拡がるテープ状に形成されていることを特徴とする請求項5記載の基板処理装置。

【請求項7】 前記処理液供給部は、処理液を保持する温度調節器を備えた処理液供給槽を有し、この処理液供給槽には、この内部の処理液を攪拌する攪拌手段が備えられていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項8】 前記処理液供給部は、処理液を保持する処理液供給槽と、この処理液供給槽から前記処理ヘッドに供給される処理液の温度を調節する温度調節部を有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項9】 前記処理液回収部は、前記処理ヘッドから前記処理液供給部に戻す処理液の温度を調節する温度調節部を有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項10】 前記処理液供給部は、混合して処理液を生成する複数の溶液を個別に保持する温度調節部を備えた複数の溶液供給槽と、前記各溶液供給槽にそれぞれ連通し該溶液供給槽から個別に供給される複数の溶液を混合して処理液を生成する温度調節器を備えた混合槽を有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項11】 前記処理液供給部は、混合して処理液を生成する複数の溶液を個別に保持する複数の溶液供給槽と、前記各溶液供給槽にそれぞれ連通し該溶液供給槽から個別に供給される複数の溶液を混合して処理液を生成する複数の混合槽を有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の基板処理装置。

【請求項12】 前記処理液は無電解めっき液であることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の基板処理装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、基板処理装置に関し、特に半導体ウエハ等の基板の表面に設けた配線用の微細な凹部に銅、銀または金等の導電体を埋込んで埋込み配線を形成したり、このようにして形成した埋込み配線の表面を保護する配線保護層を形成したりする無電解めっき装置として使用される基板処理装置に関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

半導体装置の配線形成プロセスとして、配線溝及びコンタクトホールに金属（

導電体)を埋込むようにしたプロセス(いわゆる、ダマシンプロセス)が使用されつつある。これは、層間絶縁膜に予め形成した配線溝やコンタクトホールに、アルミニウム、近年では銅や銀等の金属を埋め込んだ後、余分な金属を化学機械的研磨(CMP)によって除去し平坦化するプロセス技術である。

#### 【0003】

この種の配線、例えば配線材料として銅を使用した銅配線にあっては、平坦化後、銅からなる配線の表面が外部に露出しており、配線(銅)の熱拡散を防止したり、例えばその後の酸化性雰囲気で絶縁膜(酸化膜)を積層して多層配線構造の半導体装置を作る場合等に、配線(銅)の酸化を防止したりするため、C<sub>o</sub>合金やN<sub>i</sub>合金等からなる配線保護層(蓋材)で露出配線の表面を選択的に覆って、配線の熱拡散及び酸化を防止することが検討されている。このC<sub>o</sub>合金やN<sub>i</sub>合金等は、例えば無電解めっきによって得られる。

#### 【0004】

ここで、例えば、図11に示すように、半導体ウェハ等の基板Wの表面に堆積したSiO<sub>2</sub>等からなる絶縁膜2の内部に配線用の微細な凹部4を形成し、表面にTaN等からなるバリア層6を形成した後、例えば、銅めっきを施して、基板Wの表面に銅膜を成膜して凹部4の内部に埋め込み、しかる後、基板Wの表面にCMP(化学機械的研磨)を施して平坦化することで、絶縁膜2の内部に銅膜からなる配線8を形成し、この配線(銅膜)8の表面に、例えば無電解めっきによって得られる、Ni-B合金膜からなる配線保護層(蓋材)9を選択的に形成して配線8を保護する場合を考える。

#### 【0005】

このようなNi-B合金膜からなる配線保護層9は、例えばニッケルイオン、ニッケルイオンの錯化剤、ニッケルイオンの還元剤としてのアルキルアミンボランまたは硼素化水素化合物等を有する無電解めっき液を使用した無電解めっきを施すことによって、銅等の表面に選択的に形成することができる。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

無電解めっきの適用箇所は、銅配線の主たる埋込み材(Cu)、バリア層上へ

のシード層の形成、またはシード層の補強（Cu）、更にはバリア層そのものの形成、銅配線材の配線保護層（蓋材）形成（いずれもNi-P, Ni-B, Co-P, Ni-W-P, Ni-Co-P, Co-W-P, Co-W-B）などがあるが、いずれの無電解めっきプロセスでも被処理材の全面に亘る膜厚の均一性が要求される。

## 【0007】

ここで、フェースアップ方式を採用した無電解めっき装置にあっては、1回のめっき処理に使用されるめっき液の量が一般に少なく、このため、特に、めっき処置中におけるめっき液の温度管理が一般に困難であった。つまり、めっき温度は、基板等の処理に対する重要なパラメータであり、めっき処理中においても常時適温を保持することが望ましいが、使用するめっき液が少量になればなる程、めっき処理中におけるめっき液の温度低下が著しくなる。このため、めっき処理に大きな影響を与えて、めっき膜の膜厚のばらつきに繋がってしまう。また、フェースアップ方式を採用した無電解めっき装置にあっては、めっき液の使用方式として、1回のめっき処理毎にめっき液を捨てる、いわゆるワンバス式（使い捨て）が採用されていたが、これでは、めっき液の使用量が多くなってランニングコストが高くなってしまう。

## 【0008】

また、無電解めっき液は、無電解めっきプロセスに応じて数種類の溶液を混合して使用され、大別すると、基本液に還元剤（例えば次亜りん酸ソーダ）を添加することでのめっき液となる。例えば半導体装置の製造に際しては、半導体装置のアルカリ金属汚染を防止するため、ナトリウムフリーの還元剤を添加しためっき液を使用しためっき処理を行うことが望まれるが、ナトリウムフリーの還元剤を含むめっき液は、一般に不安定で分解しやすく、特に高温に維持すると更に分解しやすくなる。つまり、溶液を混合してめっき液を生成してしまうと、ある温度以上ではめっき液が非常に活性化されてしまい、めっき処理時に影響を及ぼす可能性があり、そのため、できるだけ使用直前に、且つ無駄のない方法で複数の溶液を混合してめっき液を生成し処理に使用することが望まれる。

## 【0009】

本発明は上記事情に鑑みて為されたもので、例えば無電解めっき液等の処理液を常に最適な状態に維持して、均一なめっき膜の形成等の処理を均一に行うことができ、しかも処理液（無電解めっき液）の使用量を極力少なく抑えることができるようとした基板処理装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、基板を保持する基板ホルダを備え、内部に供給され保持される処理液に接触させて基板を処理する処理ヘッドと、前記基板ホルダを水密的に囲繞し、熱媒体を介して前記基板ホルダと共に前記処理ヘッドに保持される処理液の温度を所定の温度に保持する温度保持槽と、前記処理ヘッドに所定温度の処理液を供給する処理液供給部を有することを特徴とする基板処理装置である。

## 【0011】

これにより、例え処理ヘッド内に少量の処理液を供給して保持した場合であっても、基板を保持する基板ホルダを温度保持槽で水密的に囲繞し、熱媒体を介して基板ホルダごと温度管理して処理ヘッドで保持される処理液の温度を所定の温度に維持することで、処理時に処理液の温度が変動してしまうことを防止することができる。

## 【0012】

請求項2に記載の発明は、前記処理ヘッドから処理後の処理液を回収して前記処理液供給部に戻す処理液回収部を更に有することを特徴とする請求項1記載の基板処理装置である。

これにより、処理後の処理液を回収して再使用することで、処理液の使用量を最小限に抑えることができる。

## 【0013】

請求項3に記載の発明は、前記処理ヘッドは、前記基板ホルダで基板処理面を上向きにして基板を保持し、この基板処理面と該基板処理面の外周部をシールするシールリングで処理液を保持する処理槽を区画形成するように構成されていることを特徴とする請求項1または2記載の基板処理装置である。

これにより、気泡の抜けが良く、しかも1回の処理（めっき処理）に使用される処理液（めっき液）の量が一般に少ない、いわゆるフェースアップ方式を採用した処理を行うことができる。

## 【0014】

請求項4に記載の発明は、前記熱媒体としての液体を保持する温度調節器を備えた温水供給槽を更に有し、この温水供給槽と前記温度保持槽との間を熱媒体が循環するようにしたことを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の基板処理装置である。

これにより、温度保持槽内を、充分な熱容量を有し、ほぼ一定温度の温水等の熱媒体が循環するようにして、温度保持槽で囲繞された基板ホルダ及び処理ヘッド内に供給して保持された処理液の温度を一定に維持することができる。

## 【0015】

請求項5に記載の発明は、前記処理ヘッドに保持される処理液に接触して該処理液を加熱する加熱ヘッドを更に有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の基板処理装置である。

これにより、処理ヘッド内に供給されて保持される無電解めっき等の処理液を加熱ヘッドで直接的に均一に加熱することで、基板ホルダに保持された基板の中心部と周縁部に位置する処理液に温度差が生じてしまうことを防止することができる。

## 【0016】

請求項6に記載の発明は、前記加熱ヘッドは、前記処理液との接触面が中心から半径方向に向けて該接触面と処理液の液面との距離が徐々に拡がるテーパ状に形成されていることを特徴とする請求項5記載の基板処理装置である。

これにより、加熱ヘッドが処理液に接液する際に、この接液部が加熱ヘッドの中心部から外周部に順次均一に拡がるようにして、加熱ヘッドと処理液との界面にエアポケットが生じることを防止することができる。

## 【0017】

請求項7に記載の発明は、前記処理液供給部は、処理液を保持する温度調節器を備えた処理液供給槽を有し、この処理液供給槽には、この内部の処理液を攪拌

する攪拌手段が備えられていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の基板処理装置である。

これにより、処理液供給部内の処理液（めっき液）の温度を一定に維持し、この一定の温度に維持した処理液を処理ヘッドに順次供給することができる。

#### 【0018】

請求項8に記載の発明は、前記処理液供給部は、処理液を保持する処理液供給槽と、この処理液供給槽から前記処理ヘッドに供給される処理液の温度を調節する温度調節部を有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の基板処理装置である。

これにより、例えば、温度調節部としてヒータを使用し、処理液をその供給の途中で必要量のみヒータで所定の温度に加熱することで、例えば無電解めっき液等の処理液の高温による分解に伴う消費量の増大を抑えることができる。

#### 【0019】

請求項9に記載の発明は、前記処理液回収部は、前記処理ヘッドから前記処理液供給部に戻す処理液の温度を調節する温度調節部を有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の基板処理装置である。

これにより、例えば、温度調節部としてクーラを使用し、処理後の処理液をクーラで冷却して、マイルドな状態（不活性）で処理液供給部に回収したり、また温度調節部としてヒータを使用し、処理後の処理液をヒータで加熱して、所定の温度に維持した状態で処理液供給部に回収したりすることができる。

#### 【0020】

請求項10に記載の発明は、前記処理液供給部は、混合して処理液を生成する複数の溶液を個別に保持する温度調節部を備えた複数の溶液供給槽と、前記各溶液供給槽にそれぞれ連通し該溶液供給槽から個別に供給される複数の溶液を混合して処理液を生成する温度調節器を備えた混合槽を有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の基板処理装置である。

これにより、混合すると高温で反応しやすく不安定となる無電解めっき液等の処理液を生成する前の、温度を上げても安定に保管できる溶液を予め加熱（予熱）において、この予め加熱した溶液を混合槽内で混合して所定の温度の処理液

を生成することで、例え処理液の量が少量であっても、処理液の温度を安定させ、この所定の温度に安定させた処理液を処理ヘッドに迅速に供給することができる。

#### 【0021】

請求項11に記載の発明は、前記処理液供給部は、混合して処理液を生成する複数の溶液を個別に保持する複数の溶液供給槽と、前記各溶液供給槽にそれぞれ連通し該溶液供給槽から個別に供給される複数の溶液を混合して処理液を生成する複数の混合槽を有することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の基板処理装置である。

これにより、例え無電解めっき液等の一般に不安定で分解しやすい処理液を生成する1つの混合槽内の処理液に汚染物質等が混入し、この汚染物質等の混入によって処理液（無電解めっき液）の品質が悪化し、処理液として使用できなくなってしまっても、この混合槽内の処理液のみを廃棄処分すればよく、これによって、廃棄処分する処理液の量を減少させ、しかも他の混合槽内で生成された処理液を使用して処理を継続することができる。

#### 【0022】

請求項12に記載の発明は、前記処理液は無電解めっき液であることを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の基板処理装置である。

#### 【0023】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。この実施の形態は、基板に形成した配線の表面に、例え無電解めっきによる配線保護層を効率よく形成できるようにした無電解めっき装置に適用した例を示しているが、電解めっき装置やCVD等、他の基板処理装置にも適用できることは勿論である。

#### 【0024】

図1は、本発明の実施の形態の基板処理装置（無電解めっき装置）の平面配置図を示す。同図に示すように、この基板処理装置は、ロード・アンロードエリア10、洗浄エリア12及びめっき処理エリア14の3つのエリアに区分されている。この基板処理装置（無電解めっき装置）は、クリーンルーム内に設置され、

各エリアの圧力は、

ロード・アンロードエリア10>洗浄エリア12>めっき処理エリア14に設定され、且つロード・アンロードエリア10内の圧力は、クリーンルーム内圧力より低く設定される。これにより、めっき処理エリア14から洗浄エリア12に空気が流出しないようにし、洗浄エリア12からロード・アンロードエリア10に空気が流出しないようにし、さらにロード・アンロードエリア10からクリーンルーム内に空気が流出しないようにしている。

#### 【0025】

ロード・アンロードエリア10内には、表面に形成した配線用の凹部4内に配線8を形成した基板W（図11参照）を収容した基板カセット16を載置収納する2台のロード・アンロードユニット18と、基板Wを180°反転させる第1反転機20と、基板カセット16、第1反転機20及び下記の仮置台24との間で基板Wの受渡しを行う第1搬送ロボット22が収容されている。

#### 【0026】

洗浄エリア12内には、ロード・アンロードエリア10側に位置して仮置台24が、この仮置台24を挟んだ両側に位置してめっき処理後の基板Wを洗浄する2台の洗浄ユニット26が、めっき処理エリア14側に位置してめっき前の基板Wを前洗浄する前洗浄ユニット28と基板Wを180°反転させる第2反転機30がそれぞれ配置されて収容されている。この各洗浄ユニット26は、ロール・ブラシユニット32とスピンドライユニット34とをそれぞれ有し、めっき処理後の基板Wに2段の洗浄（スクラブ洗浄及び薬液洗浄）を行ってスピンドライさせることができるようになっている。更に、洗浄エリア12内には、仮置台24、2台の洗浄ユニット26、前洗浄ユニット28及び第2反転機30の中央に位置して、これらの間で基板Wの受渡しを行う第2搬送ロボット36が配置されている。

#### 【0027】

めっき処理エリア14内には、基板Wの表面（基板処理面）に触媒を付与する第1前処理ユニット38、この触媒を付与した基板Wの表面に薬液処理を行う第2前処理ユニット40及び基板Wの表面に無電解めっき処理を施す無電解めっき

処理ユニット42が各2台ずつ並列に配置されて収容されている。更に、めっき処理エリア14内の端部には、めっき液供給装置44が設置され、これらの中央部には、前洗浄ユニット28、第1前処理ユニット38、第2前処理ユニット40、無電解めっき処理ユニット42及び第2反転機30との間で基板Wの受渡しを行う走行型の第3搬送ロボット46が配置されている。

#### 【0028】

次に、この無電解めっき装置による一連の無電解めっき処理について説明する。なお、この例では、図11に示すように、Ni-B合金膜からなる配線保護層（蓋材）9を選択的に形成して配線8を保護する場合について説明する。

#### 【0029】

先ず、表面に配線8を形成した基板W（図11参照、以下同じ）を該基板Wの基板処理面（表面）を上向き（フェースアップ）で収納してロード・アンロードユニット18に搭載した基板カセット16から、1枚の基板Wを第1搬送ロボット22で取り出して第1反転機20に搬送し、この第1反転機20で基板Wをその表面が下向き（フェースダウン）となるように反転させて、仮置台24に載置する。そして、この仮置台24上に載置された基板Wを第2搬送ロボット36で前洗浄ユニット28に搬送する。

#### 【0030】

この前洗浄ユニット28では、基板Wをフェースダウンで保持して、この表面に前洗浄を行う。つまり、例えば液温が25℃で、0.5MのH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>等の酸溶液中に基板Wを、例えば1分間程度浸漬させて、絶縁膜2（図11参照）の表面に残った銅等のCMP残さ等を除去し、かかる後、基板Wの表面を超純水等の洗浄液で洗浄する。

#### 【0031】

次に、この前洗浄後の基板Wを第3搬送ロボット46で第1前処理ユニット38に搬送し、ここで基板Wをフェースダウンで保持して、この表面に触媒付与処理を行う。つまり、例えば、液温が25℃で、0.005g/LのPdCl<sub>2</sub>と0.2mL/LのHCl等の混合溶液中に基板Wを、例えば1分間程度浸漬させ、これにより、配線8の表面に触媒としてのPdを付着させ、つまり配線8の表

面に触媒核（シード）としてのPd核を形成して、配線8の表面配線の露出表面を活性化させ、かかる後、基板Wの表面を超純水等の洗浄液で洗浄する。

#### 【0032】

そして、この触媒を付与した基板Wを第3搬送ロボット46で第2前処理ユニット40に搬送し、ここで基板Wをフェースダウンで保持して、この表面に薬液処理を行う。つまり、例えば、液温が25°Cで、20g/LのNa<sub>3</sub>C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>O<sub>7</sub>·2H<sub>2</sub>O（クエン酸ナトリウム）等の溶液中に基板Wを浸漬させて、配線8の表面に中和処理を施し、かかる後、基板Wの表面を超純水等で水洗いする。

#### 【0033】

このようにして、無電解めっきの前処理を施した基板Wを第3搬送ロボット46で第2反転機30に搬送し、ここで基板Wをその表面が上向き（フェースアップ）となるように反転させた後、無電解めっき処理ユニット42に搬送し、ここで基板Wをフェースアップで保持して、この表面に無電解めっき処理を施す。つまり、例えば、液温が70°Cの無電解Ni-Bめっき液を基板Wの表面（上面）に導入し、例えば120秒程度接触させて、活性化させた配線8の表面に選択的な無電解めっき（無電解Ni-B蓋めっき）を施し、かかる後、基板Wの表面を超純水等の洗浄液で洗浄する。これによって、配線8の表面に、Ni-B合金膜からなる配線保護層9（図11参照、以下同じ）を選択的に形成して配線8を保護する。

#### 【0034】

次に、この無電解めっき処理後の基板Wを第3搬送ロボット46で第2反転機30に搬送し、この基板Wを第2搬送ロボット36で洗浄ユニット26のロール・ブラシユニット32に搬送し、ここで基板Wの表面に付着したパーティクルや不要物をロール状ブラシで取り除く。かかる後、この基板Wを第2搬送ロボット36で洗浄ユニット26のスピンドライユニット34に搬送し、ここで基板Wの表面の化学洗浄及び純水洗浄を行って、スピンドライユニット34で乾燥させる。

#### 【0035】

このスピンドライユニット34で乾燥した基板Wを第2搬送ロボット36で仮置台24に搬送し、この仮置台24の上に置かれた基板Wを第1搬送ロボット22でロード・アンロー

ドユニット18に搭載された基板カセット16に戻す。

#### 【0036】

ここで、この例では、配線保護層9として、Ni-B合金を使用している。つまり、ニッケルイオン、ニッケルイオンの錯化剤、ニッケルイオンの還元剤としてのアルキルアミンボランまたは硼素化水素化合物、及び水酸化テトラメチルアンモニウムまたはアンモニア水等のpH調整剤を含有し、pHを、例えば8~12に調整した無電解めっき液を使用し、このめっき液に基板Wの表面を浸漬させることで、配線保護層(Ni-B合金層)9を形成している。めっき液の温度は、例えば50~90℃、好ましくは55~75℃である。

#### 【0037】

還元剤としてのアルキルアミンボランとしては、例えばジメチルアミンボラン(DMAB)、ジエチルアミンボラン等を挙げることができる。また、ニッケルイオンの錯化剤としては、例えばりんご酸やグリシン等を挙げることができ、硼素化水素化合物としては、例えばNaBH<sub>4</sub>を挙げることができる。

#### 【0038】

なお、この例では、配線保護層9としてNi-B合金を使用しているが、配線保護層9として、Ni-P, Ni-W-B, Ni-W-P, Co-W-B, Co-W-P, Co-PまたはCo-B等からなる配線保護層を形成するようにしてもよい。また、配線材料として、銅を使用した例を示しているが、銅の他に、銅合金、銀、銀合金、金及び金合金等を使用しても良い。

#### 【0039】

図2は、この無電解めっき装置における無電解めっき処理ユニット42とめっき液供給装置44を備えた無電解めっき処理部の全体構成を、図3は、基板を着脱自在に保持する基板ホルダの要部を拡大して示す。

#### 【0040】

この無電解めっき処理部は、基板Wをその表面(基板処理面)を上向き(フェースアップ)で保持する基板ホルダ50を備えた処理ヘッド52と、この処理ヘッド52にめっき液(処理液)54を供給するめっき液供給部(処理液供給部)56と、処理ヘッド52に供給されて保持されるめっき液54の温度を所定の温

度に保持する温度保持槽58と、処理ヘッド52から処理後のめっき液54を回収してめっき液供給部56に戻すめっき液回収部（処理液回収部）60とから主に構成されている。

## 【0041】

処理ヘッド52は、下端を架台62に取付けた円筒体64を有し、この円筒体64の内部に主軸66が軸受68を介して回転自在に支承され、この主軸66の内部に、スライン軸70がスライン72を介して主軸66と一緒に回転し、主軸66と相対的に上下動するように配置されている。そして、主軸66には、回転用ブーリ74が固着され、この回転用ブーリ74とモータ（図示せず）の駆動軸に取付けた駆動ブーリとの間にタイミングベルト（図示せず）が掛け渡されており、これによって、モータの駆動に伴って主軸66が回転する。更に、架台62とスライン軸70との間には昇降用シリンダ76が介装されており、これによって、この昇降用シリンダ76の作動に伴ってスライン軸70が上下動する。

## 【0042】

一方、基板ホルダ50は、円板状の支持台80と、この支持台80の上方に上下動自在に配置されたステージ82を有しており、支持台80は主軸66の上端に、ステージ82はスライン軸70の上端にそれぞれ連結されている。これによって、主軸66の回転に伴って支持台80とステージ82が一緒に回転し、スライン軸70の上下動に伴って、ステージ82が支持台80と相対的に上下動するようになっている。

## 【0043】

支持台80の上面周縁部には、その上端が下記の温度保持槽58の溢流堰140の上方に達して、温度保持槽58内に導入された熱媒体（温水）130が内部に流入するのを防止する円筒状の堰部材84が取付けられている。この堰部材84の上端には、内方に突出し、更に下方に垂下して、下記のように、基板Wの上面（基板処理面）の周縁部に圧接してここをシールするリング状のシールリング86が、その外周縁部を挟持されて取付けられている。

## 【0044】

ステージ82の周縁部の円周方向に沿った複数箇所には、図3に詳細に示すように、支持腕90が立設され、この支持腕90とステージ82との間に基板Wを着脱自在に保持するクランプ機構92が備えられている。つまり、このクランプ機構92は、支持腕90の上端にピン94を介して回転自在に取付けたチャック爪96と、ステージ82を貫通して上下に延びる上下動自在な押圧ロッド98を有しており、この押圧ロッド98は、コイルばね100を介して下方に付勢されている。そして、この押圧ロッド98の上端は、ピン94を挟んだ内側でチャック爪96に回転自在に連結され、チャック爪96のピン94を挟んだ外側には爪部96aが設けられている。

#### 【0045】

ここで、チャック爪96は、その上面にピン94を中心とした円弧状の載置部96bが形成されて、仮置き部を兼用するようになっている。つまり、下記のように、チャック爪96を開いた状態で、この上方から基板Wを落とし込んで、基板Wをチャック爪96の載置部96bに載置して仮置きし、この状態で、チャック爪96を閉じることで、基板Wを高さ方向の位置を変えることなく保持するようになっている。

#### 【0046】

これによって、ステージ82が支持台80に対して相対的に下降した時、押圧ロッド98の下端が支持台80の上面に当接し、コイルばね100の弾性力に抗して押圧ロッド98がステージ82に対して相対的に上昇し、この押圧ロッド98の上昇に伴って、チャック爪96が外方に回動して開く。そして、このようにチャック爪96が開き、チャック爪96の載置部96bに基板Wを仮置きした状態で、ステージ82が支持台80に対して相対的に下降すると、押圧ロッド98がコイルばね100の弾性力でステージ82に対して相対的に下降し、この押圧ロッド98の下降に伴って、チャック爪96が内方に回動して閉じ、このチャック爪96の爪部96aで基板の外周端部を挟持して基板Wを保持するようになっている。この時、押圧ロッド98の軸方向に沿った所定箇所に設けた段部98aがステージ82に当接して、この下降が規制される。

#### 【0047】

そして、このようにチャック爪96で基板Wを保持した状態で、ステージ82を更に上昇させ、基板Wの周縁部をシールリング86の下端面に圧接させることで、ここをシールリング86でシールし、これによって、基板Wの上面（基板処理面）とシールリング86で区画された、めっき液54を保持するめっき槽（処理槽）102が形成される。

## 【0048】

めっき液供給部56は、この例ではこの内部のめっき液54を、例えば70℃の所定の温度に加熱し保温するヒータを有する温度調節器110を備えためっき液供給槽112と、内部に介装した送液ポンプ114を介して、めっき液供給槽112内のめっき液54を、前述のようにして、基板ホルダ50で保持した基板Wの上面（基板処理面）とシールリング86で区画形成されためっき槽102の中央に供給するめっき液供給路116とを有している。

## 【0049】

このめっき液供給路116には、送液ポンプ114の下流側に位置して、フィルタ118と開閉弁120aが設置されている。更に、このフィルタ118と開閉弁120aとの間で分岐し、内部に開閉弁120bを介装した分岐管122が備えられ、これによって、めっき液供給槽112内のめっき液54を攪拌する攪拌手段が構成されている。つまり、開閉弁120aを閉じて、めっき液54のめっき槽102への供給を停止した状態で、この分岐管122の開閉弁120bを開き、送液ポンプ114を駆動することで、分岐管122を介してめっき液供給槽112内のめっき液54を循環させ、これによって、めっき液供給槽112内のめっき液54の液温がより均一になるようになっている。

## 【0050】

温度保持槽58は、めっき液54の温度と同じ温度の、例えば70℃に加熱し保温した温水（熱媒体）130を内部に溜めながら循環させ、これによって、処理ヘッド52のめっき槽102内に供給し保持されためっき液54を加熱し保温することで、めっき液54がめっき槽102に達する間に温度降下しても、また、めっき処理中においても、めっき槽102内のめっき液54の液温が常に、例えば70℃の一定の温度に保たれるように構成されている。

## 【0051】

つまり、この温度保持槽58は、この周壁で処理ヘッド52の基板ホルダ50を含む上部を囲繞するように、処理ヘッド52の円筒体64に、上方に開口した状態で水密的に取付けられている。そして、ヒータを備えた温度調節器132を備えた温水供給槽134が備えられ、この温水供給槽134と温度保持槽58は、内部に循環ポンプ136と開閉弁120cを介装した温水供給管138で繋がれている。また温度保持槽58は、その外周部に溢流堰140と該溢流堰140をオーバーフローした温水を排水する排水溝142を有しており、この排水溝142には、温水戻り管144の一端が接続され、この温水戻り管144の他端は温水供給槽134に接続されている。更に、この温度保持槽58内に保持される温水130の液面のレベルが、めっき槽102内に保持されるめっき液54の液面のレベルより高くなるように設定されている。

## 【0052】

これにより、温水供給槽134で、温度調節器132を介して、例えば70℃に加熱し保温された温水130が温度保持槽58内に供給され、この温度保持槽58の溢流堰140をオーバーフローした温水が温水供給槽134に戻って循環し、この循環する過程で、温度保持槽58内に保持される温水130中にめっき槽102で保持されるめっき液54が完全に浸された状態となり、これによって、めっき槽102で保持されるめっき液54の液温が温度保持槽58内の温水130の液温と一致するように構成されている。

## 【0053】

このように、温度保持槽58内をほぼ一定温度の温水130が循環するようにして、めっき槽102内のめっき液54を均一に保持（加熱）することができ、しかも、めっき槽102に保持されるめっき液54全体を温水130等の熱媒体中に浸した状態にすることで、例えめっき槽102内に少量のめっき液54を保持した場合にあっても、このめっき槽102内のめっき液54の加熱及び温度保持を確実に行うことができる。なお、この温度保持槽58内に保持される温水130に充分な熱容量を持たせることで、めっき槽102内のめっき液54と温度保持槽58内の温水130との热交換を効率よく行うことができる。

## 【0054】

更に、めっき処理時には、基板Wを保持した基板ホルダ50を回転させることで、熱媒体として温水130を攪拌して温水130の温度の均一化を促進し、更に、基板Wを保持する基板ホルダ50も温水130に晒されるようにして温度が保持される。従って、めっき液54や基板Wの温度維持に影響のある要因を全て温度管理して、めっき処理中にめっき液の液温が変化したり、基板に温度むらが生じたりしてしまうことを確実に防止することが可能となる。

## 【0055】

めっき液回収部60は、めっき槽102内に、すなわち基板Wの上面（基板処理面）上に残っためっき処理後のめっき液54を回収してめっき液供給部56のめっき液供給槽112に戻すためのもので、めっき槽102の内部において、基板ホルダ50で保持した基板Wの上面（基板処理面）に近接自在なノズル150と、このノズル150とめっき液供給槽112とを繋ぐめっき液回路152を有している。このめっき液回路152には、例えば真空ポンプや、エジェクタ等からなる吸引手段を備えた気液分離器154が介装されている。これにより、処理後のめっき液54は、ノズル150によりバキュームされ、気液分離器154を通してめっき液供給槽112へと回収される。

## 【0056】

次に、上記構成の無電解めっき処理部におけるめっき処理について説明する。

先ず、基板ホルダ50のステージ82を下降させ、チャック爪96を開いた状態で、基板ホルダ50の上方から基板Wを落とし込んでチャック爪96の載置部96b上に基板Wを仮置きし、かかる後、ステージ82を上昇させ、チャック爪96を閉じて基板Wを基板ホルダ50で保持する。そして、ステージ82を更に上昇させ、基板ホルダ50で保持した基板Wの周縁部にシールリング86を圧接させて、ここをシールリング86でシールして、基板Wの上面（基板処理面）とシールリング86で区画されためっき槽102を形成する。この時、温度保持槽58内に、例えば70℃の一定温度の温水130を温水供給槽134から導入し循環させておく。

## 【0057】

一方、めっき液供給槽112にあっては、この内部のめっき液54を、分岐管122を介して循環させて攪拌しながら、温度調節器110を介して、例えば70°Cの一定の温度に加熱し保持しておく。

#### 【0058】

この状態で、処理ヘッド52の主軸66を回転させて、基板Wを保持した基板ホルダ50を一体に、つまりシールリング86等を備えた支持台80とチャック爪96等を備えたステージ82を一体に回転させながら、基板Wの上面とシールリング86で区画形成されためっき槽102の内部に、この中央から、めっき液供給路116を通して、めっき液供給槽112内のめっき液54を供給する。これにより、基板Wに作用する遠心力でめっき液54を基板の全面に行き渡らせながら、基板Wの上面（基板処理面）をめっき液54に接触させてめっきを行う。

この時のめっき液54の供給量は、めっきに必要な必要最小限でよい。

#### 【0059】

そして、必要に応じて、基板ホルダ50の回転速度を制御または基板ホルダ50を静止させて、所定時間のめっきを行った後、めっき液回収部60のノズル150からめっき槽102内のめっき液54を吸い込んでめっき液供給部56のめっき液供給槽112に回収し、かかる後、基板Wの表面を純水でリヌスする。そして、基板ホルダ50の回転を停止させた状態で、ステージ82を下降させて基板Wの保持を解き、めっき後の基板Wを搬送ロボット等で次工程に搬送する。

#### 【0060】

この例によれば、気泡の抜けが良く、しかも1回のめっき処理に使用されるめっき液の量が一般に少ない、いわゆるフェースアップ方式を採用しためっき処理を行うことができ、しかも、例え処理ヘッド内に少量のめっき液を供給して保持した場合であっても、めっき処理時にめっき液の温度が変動してしまうことを防止し、更に処理後のめっき液を回収して再使用することで、めっき液の使用量を最小限に抑えることができる。

#### 【0061】

図4及び図5は、処理ヘッド52の他の例を示すもので、この例は、基板ホルダ50の上方に、基板Wの上面（基板処理面）とシールリング86で区画形成さ

れるめっき槽102内に供給されて保持されるめっき液54の温度を管理する加熱ヘッド160を上下動自在に配置している。つまり、めっき処理時に、この加熱ヘッド160をめっき槽102内のめっき液54に接触させて該めっき液54を加熱するようにしている。その他の構成は、前述の例と同様である。

#### 【0062】

ここで、加熱ヘッド160の直径は、シールリング86の内径より僅かに小さく設定され、更に、この下面のめっき液54との接触面160aは、中心から半径方向に向けて徐々に上方に傾斜するテーパ状（円錐状）に形成されている。

#### 【0063】

このように、めっき槽102に保持されるめっき液54に接触して該めっき液54を加熱する加熱ヘッド160を備え、めっき処理時にめっき槽102内のめっき液54を加熱ヘッド160で直接的に均一に加熱することで、この基板Wの中心部と周縁部に位置するめっき液54に温度差が生じてしまうことを防止することができる。しかも、加熱ヘッド160の接触面（下面）160aをテーパ状とすることで、図5に示すように、加熱ヘッド160の接触面（下面）160aがめっき液54に接液する際に、この接液部が加熱ヘッド160の中心部から外周部に順次均一に拡がるようにして、加熱ヘッド160とめっき液54との界面にエアポケットが生じることを防止することができる。

#### 【0064】

図6は、無電解めっき処理部の他の例を示すもので、この例の前述の図2及び図3に示す例と異なる点は、図2に示すめっき液供給槽112の代わりに、温度調節器を備えていない、つまり、常時冷えた（マイルドで不活性な）めっき液54を溜めるめっき液供給槽170を使用し、めっき液供給路116の途中に、めっき液54を、例えば70℃に瞬時に加熱するインラインヒータ等のヒータを有する温度調節部172を設置し、更にめっき液回収部60のめっき液回収路152の途中に、めっき液54を、例えば冷えた（マイルドで不活性な）状態に冷却するクーラを有する温度調節部174を設置した点にある。

#### 【0065】

この例によれば、温度がある温度以上になると活性化し様々なものに反応して

しまう性質がある無電解めっき液を使用してめっき処理を行うに際し、めっき液をその供給の途中で必要量のみ所定の温度に加熱することで、無電解めっき液等の処理液の高温による分解に伴う消費量の増大を抑えることができる。しかも、めっき液回収部60にクーラーを有する温度調節部174を設置して、めっき液54を、例えば冷えた（マイルドで不活性な）状態で回収することで、このめっき液54を回収する際に、めっき液供給槽170内のめっき液の一部が高温となってしまうことを防止することができる。

#### 【0066】

図7は、無電解めっき処理部の更に他の例を示すもので、この例の前述の図6に示す例と異なる点は、図6に示すラインヒータ等のヒータを備えた温度調節部172の代わりに、めっき液54を一時的に保持する中間槽180と、該中間槽180内のめっき液を、例えば70℃に加熱して保持するヒータとを有する温度調節器182を備えた温度調節部184を使用した点にある。この例は、温度調節部184の下流側に、流量調節器186と、補助温度調節器188を設置した例を示している。この補助温度調節器188は、温度調節部184からめっき槽102との間をめっき液54が流れる際に、めっき液54の液温が低下してしまうことを防止するためのもので、この補助温度調節器188の代わりに、例えば断熱材を使用しても良い。

#### 【0067】

この例によれば、例えば複数回の処理に使用するめっき液54のみを中間槽180内に導入し、この中間槽180内に導入しためっき液54のみを、例えば70℃の所定の温度に加熱し保持して、この中間槽180から所定量のめっき液をめっき槽102に供給すればよく、これによって、温度調節部184として、より小型のヒータを有するものを使用し、しかも温度管理を容易かつ確実に行うことができる。

#### 【0068】

図8は、無電解めっき処理部の更に他の例を示すもので、この例は、めっき液供給部56として、混合してめっき液を生成する複数の溶液を個別に保持する、この例では2つの溶液供給槽250a, 250bと、この2つ溶液供給槽250

a, 250 bから個別に供給される2種類の溶液を混合してめっき液を生成する、この例では2つの混合槽252 a, 252 bを備えたものを使用し、まためっき液回収部60は、めっき処理後のめっき液を、めっき液供給部56の混合槽252 a, 252 bの一方に回収するようにしている。

## 【0069】

ここで、一方の溶液供給槽250 aは、めっき液成分の還元剤、例えば無電解Ni-Bめっき液にあっては、ニッケルイオンの還元剤としてのDMAB（ジメチルアミンボラン）や硼素化水素化合物のみを含む溶液を保持するようになっており、他方の溶液供給槽250 bは、その他のめっき液成分、例えば無電解Ni-Bめっき液にあっては、ニッケルイオン、ニッケルイオンの錯化剤、TMAH（水酸化テトラメチルアンモニウム）及びその他の成分を含む溶液を保持するようになっている。

## 【0070】

なお、溶液供給槽の数は、基板の処理に使用する処理液、例えば無電解めっきプロセスに使用する場合は、このプロセスに使用する無電解めっき液の種類等によって任意に設定される。つまり、各溶液供給槽は、混合することによってめっき液等の処理液を生成する溶液が、加熱しても反応することなく、安全に保管できる数に応じた数だけ用意される。

## 【0071】

この各溶液供給槽250 a, 250 bには、この内部に所定の溶液を個別に供給するハウスライン等の溶液供給部258と、この内部に保持した溶液を底部から引き抜き、内部に介装した3方弁260 aを切換えることで、混合槽252 a, 252 bの一方に溶液をその自重で供給する溶液供給路261が接続されている。各溶液供給部258には、開閉弁262 aが設置されている。また、各溶液供給槽250 a, 250 bの外周部には、所定の高さの溢流堰264と該溢流堰264をオーバーフローした溶液を回収する回収溝266が設けられ、この回収溝266に溶液回収路268が接続されており、これによって、めっき液54を生成するのに必要な分量の溶液を混合槽252 a, 252 bに供給する定量手段が構成されている。すなわち、各溶液供給槽250 a, 250 bにあっては、内

部に溜められる溶液が一定量を超えると溢流堰264をオーバーフローし回収溝266へ流出して回収され、これにより、溶液は、各溶液供給槽250a, 250b内に一定の分量しか溜まらないようになっている。この分量は、溶液毎にめっき液生成に必要な容量に設定されている。そして、各溶液供給槽250a, 250bには、溶液が各溶液供給槽250a, 250b内に溜まり回収溝266から流れ出したことを検知して、溶液供給部258の開閉弁262aを閉じることで、溶液供給部258からの溶液の供給を停止する液面センサ等の検知手段が備えられている。

#### 【0072】

更に、各溶液供給槽250a, 250bには、この内部に保持した溶液を所定の温度に加熱して保温するヒータを有する温度調節器270aが備えられている。そして、例えば無電解Ni-Bめっき液として、70℃に加熱し保温したものを使用する場合には、各溶液供給槽250a, 250bに個別に保持した各溶液を、この温度調節器270aによって、例えば50～60℃に予め加熱（予熱）して、このように予熱した一定分量の溶液を混合槽252a, 252bの一方に供給するようになっている。

#### 【0073】

ここで、この各溶液供給槽250a, 250b内に保持した溶液は、高温で反応しやすく不安定となるめっき液を生成する前の、温度を上げても安定に保管できる溶液であり、このため、このように混合前の溶液を加熱（予熱）しても、溶液が反応したり、分解したりしてしまうことはない。

#### 【0074】

なお、この例では、各溶液供給槽250a, 250bから決められた分量の溶液を混合槽252a, 252bの一方に供給する定量手段として、溢流堰264を用いた例を示しているが、この定量手段としては、他にポンプを使用したり、計測機器（ロードセル、積算型流量計等）を使用したりして溶液の分量管理を行うようにしたものを使用してもよい。

#### 【0075】

混合槽252a, 252bは、前述のようにして、予熱された状態で各溶液供

給槽250a, 250bから供給される一定量の溶液を混合してめっき液54を生成するものであり、この各混合槽252a, 252bには、この内部で生成されるめっき液54を所定の温度に加熱し保温するヒータを有する温度調節器270bが設けられている。また、この各混合槽252a, 252bで生成され所定の温度に加熱し保温されためっき液54は、内部に介装した送液ポンプ272を介して、めっき液供給路274からめっき槽102に順次送られるようになっている。この各めっき液供給路274には、フィルタ276と開閉弁262bが設置されている。

#### 【0076】

ここで、この例では、2つの混合槽252a, 252bを備え、前述のように、溶液供給路261に設けた3方弁260aを切換えることで、溶液供給槽250a, 250b内の溶液を2つの混合槽252a, 252bの一方に同時に供給し、めっき液供給路274に設けた開閉弁262bを開閉することで、混合槽252a, 252bの一方からめっき液54をめっき槽102に供給するようにしている。これにより、例えば一方の混合槽252aで生成しためっき液54をめっき槽102に供給している間に、他方の混合槽252bで新たなめっき液54を生成することができ、これによって、新しいめっき液を供給する際のタイムラグを回避することができる。

#### 【0077】

この各混合槽252a, 252bには、各めっき液供給路274の送液ポンプ272の上流側で分岐し、内部に開閉弁262cを介装した分岐管278が備えられ、これによって、この内部に供給された溶液を攪拌して混合する混合手段が構成されている。つまり、例えば混合槽252a（または252b）からのめっき液54のめっき槽102への供給を停止した状態で、この混合槽252a（または252b）側の開閉弁262cを開いて送液ポンプ272を駆動することで、混合槽252a（または252b）内のめっき液54を、分岐管278を介して循環させ、これによって、混合槽252a（または252b）内に供給された複数の溶液を攪拌しながら均一に混合してめっき液54を生成し、しかもこの生成されためっき液54の液温がより均一になるようになっている。

## 【0078】

各混合槽252a, 252bには、めっき液の液温を検出する温度センサ352（なお、図示では、混合槽252a側のみを示している）が備えられている。そして、この温度センサ352の出力は、制御部356に入力され、この制御部356からの出力信号で、温度調節器270bが制御されるようになっている。

## 【0079】

この混合槽252a, 252bでは、例えば無電解Ni-Bめっき液として、70℃に加熱し保温したものを使用する場合には、前述のように、例えば50～60℃に予め加熱（予熱）した一定分量の2種類の溶液を混合槽252a, 252bの一方に供給し、前述のようにして攪拌しながら、温度調節器270bでめっき液54の液温が70℃となるように加熱し保温して、めっき槽102に供給する。このように、この予め加熱した溶液を混合槽252a, 252bで混合して所定の温度のめっき液54を生成することで、例えめっき液54の量が少量であっても、めっき液54の温度を安定させ、この所定の温度に安定させためっき液54をめっき槽102に迅速に供給することができる。つまり、この各混合槽252a, 252bの容積は、例えば2Lに設定されており、このように容量の小さなめっき液であっても、この液温を安定させることが可能となる。

## 【0080】

めっき槽102には、この内部のめっき液54の液温を検出する温度センサ358が備えられ、温度センサ358の出力は、制御部356に入力され、この制御部356からの出力信号で、温度調節器270bが制御されるようになっている。

めっき液回収部60には、気液分離器154の下流側に位置して、使用不能となっためっき液を外部に排出する3方弁260bが設置され、更にこの下流側に設置された3方弁260cを介して、使用後のめっき液54を混合槽252a, 252bの一方に戻して再使用するように構成されている。

## 【0081】

次に、上記構成の無電解めっき処理部で無電解めっきを施す時の動作について説明する。

先ず、溶液供給部258から各溶液供給槽250a, 250b内に所定の溶液を供給して、この各溶液供給槽250a, 250b内に所定量の溶液を保持し、温度調節器270aを介して、例えば50～60℃の所定の温度に加熱し保温しておく。そして、例えば、一方の混合槽252a内に各溶液供給槽250a, 250b内に保持した溶液を一度に供給し、この混合槽252a側のめっき液供給路274の開閉弁262bを閉じ、分岐管278の開閉弁262cを開いた状態で、送液ポンプ272を駆動して混合槽252aの内部に供給した溶液を攪拌し、更に温度調節器270bを介して加熱することで、例えば70℃の所定温度のめっき液54を生成する。

#### 【0082】

一方、前述と同様に、基板ホルダ50で基板Wを保持し、更に上昇させて、基板Wとシールリング86で区画されためっき槽102を形成し、更に、温度保持槽58内に、例えば70℃の一定温度の温水130を温水供給槽134から導入し循環させておく。

#### 【0083】

そして、制御部354からの制御信号に基づき、この混合槽252a側のめっき液供給路274の開閉弁262bを開き、分岐管278の開閉弁262cを開じた状態で、送液ポンプ272を駆動して、混合槽252a内で生成しためっき液54を所定量だけめっき槽102内に供給してめっき処理を行う。

#### 【0084】

この時、混合槽252a内のめっき液54の温度を温度センサ352で、めっき槽102内のめっき液54の温度を温度センサ358でそれぞれ検知し、これらの出力信号を制御部356に入力して、それらの温度差、すなわちめっき液54の液温が混合槽252aからめっき槽102に供給されるまでの間に低下する温度を求め、この低下する温度（温度差）を補償するように、温度調節器270cを制御し、これによって、常に一定の液温にめっき液54がめっき槽102に供給されるようにする。

#### 【0085】

一方、他方の混合槽252bにあっては、前述のようにして、溶液供給槽25

0a, 250b内に供給して、所定の温度に加熱した一定量の溶液を該混合槽252bの内部に導入し、混合することによって、例えば70℃の所定温度のめっき液54を生成して用意しておく。この時、前述のようにして、めっき液54の液温が混合槽252aからめっき槽102に供給されるまでの間に低下する温度（温度差）を補償するように、温度調節器270bを制御する。

#### 【0086】

そして、混合槽252a内のめっき液54で所定枚数の基板を処理した時、またはめっき液の品質を検出して、この品質が一定のレベル以下に達した時に、制御部354からの出力信号を介して、混合槽252aとめっき槽102とを結ぶめっき液供給路274に設けた開閉弁262bを完全に閉じ、混合槽252bとめっき槽102とを結ぶめっき液供給路274に設けた開閉弁262bを開閉できるように制御し、これによって、予め用意しておいた他方の混合槽252b内の新たなめっき液54にめっき液の供給を切換える。これによって、中断することなくめっき処理を継続する。しかも、例えば無電解めっき液等の一般に不安定で分解しやすい処理液を生成する1つの混合槽内の処理液に汚染物質等が混入し、この汚染物質等によって処理液（無電解めっき液）の品質が悪化し、処理液として使用できなくなっても、この混合槽内の処理液のみを廃棄処分すればよく、これによって、廃棄処分する処理液の量を減少させることができる。

#### 【0087】

この例によれば、できるだけ使用直前に、且つ無駄のない方法で複数の溶液を混合してめっき液を生成し処理に使用するといった要求に応えることができ、しかも必要最小限のめっき液で処理能力限界までの基板枚数を処理することが可能となり、めっき液を効率よく使用することができる。

#### 【0088】

図9は、前述の無電解めっき処理部の変形例を示すもので、この例は、各混合槽252a, 252bをめっき槽102の上方に配置し、この混合槽252a, 252b内のめっき液54を、めっき液供給路274の開閉弁262bを制御部354からの制御信号で開閉することで、その自重により、めっき槽102の内部に供給するように構成し、更に、めっき液回収部60のめっき液回路152

に、回収しためっき液54を一時的に保持する中間槽380と、該中間槽380内のめっき液54を、例えば70℃に加熱して保持するヒータとを有する温度調節器382を備えた温度調節部384を設置し、更にこの温度調節器382の下流に送液ポンプ386を設置したものである。

#### 【0089】

このように、めっき液回収部60に中間槽380とヒータとを有する温度調節器382を設置し、回収しためっき液を一時的に中間槽380に溜めて加熱することで、回収しためっき液を混合槽252a, 252b内のめっき液に混合した時に、混合槽252a, 252b内のめっき液の液温が一時的に低下してしまうことを防止することができる。

#### 【0090】

この場合、各混合槽252a, 252bの底壁320の表面を、めっき液54の引き抜き部に向かって下方に傾斜するテーパ面320aとすることで、各混合槽252a, 252bの内部のめっき液54を効率よく引き抜くことができる。また、送液ポンプを備える必要がなくなるが、例えば、図10に示すように、混合槽252a, 252bの内部にパドル（搔混ぜ棒）310を移動自在に配置して攪拌手段を構成することができる。

#### 【0091】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、例え処理ヘッド内に少量の処理液を供給して保持した場合であっても、基板を保持する基板ホルダを温度保持槽で囲繞し、熱媒体を介して基板ホルダごと温度管理して処理ヘッドで保持される処理液の温度を所定の温度に維持することで、処理時に処理液の温度が変動してしまうことを防止することができる。しかも処理後の処理液を回収して再使用するようことで、処理液の使用量を最小限に抑えることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明の実施の形態の無電解めっき装置に適用した基板処理装置の全体構成を示す図である。

【図2】

図1の無電解処理装置の無電解めっき処理部の全体構成を示す図である。

【図3】

図2の基板ホルダの要部を拡大して示す要部拡大図である。

【図4】

処理ヘッドの他の例を示す断面図である。

【図5】

図4に示す処理ヘッドの加熱ヘッドとめっき液との接液状態を工程順に示す図である。

【図6】

無電解めっき処理部の他の例の全体構成を示す図である。

【図7】

無電解めっき処理部の更に他の例の全体構成を示す図である。

【図8】

無電解めっき処理部の更に他の例の全体構成を示す図である。

【図9】

無電解めっき処理部の更に他の例の全体構成を示す図である。

【図10】

混合槽の他の例を示す概要図である。

【図11】

無電解めっきによって配線保護層を形成した状態を示す断面図である。

【符号の説明】

8 配線

9 配線保護層

10 ロード・アンロードエリア

12 洗浄エリア

14 処理エリア

16 基板カセット

18 ロード・アンロードユニット

26 洗浄ユニット  
 28 前洗浄ユニット  
 32 ロール・ブラシユニット  
 34 スピンドライユニット  
 38, 40 前処理ユニット  
 42 無電解めっき処理ユニット  
 44 めっき液供給装置  
 50 基板ホルダ  
 52 処理ヘッド  
 54 めっき液  
 56 めっき液供給部  
 58 温度保持槽  
 60 めっき液回収部  
 66 主軸  
 70 スライン軸  
 76 昇降用シリンダ  
 80 支持台  
 82 ステージ  
 84 壁部材  
 86 シールリング  
 90 支持腕  
 92 クランプ機構  
 96 チャック爪  
 98 押圧ロッド  
 100 コイルばね  
 102 めっき槽  
 110 温度調節器  
 112 めっき液供給槽  
 114 送液ポンプ

116 めっき液供給路  
 130 温水（熱媒体）  
 132 温度調節器  
 134 温水供給槽  
 136 循環ポンプ  
 138 温水供給管  
 140 溢流堰  
 142 排水溝  
 144 めっき液戻り管  
 150 ノズル  
 152 めっき液回収路  
 154 気液分離器  
 160 加熱ヘッド  
 170 めっき液供給槽  
 172 温度調節部（ヒータ）  
 174 温度調節部（クーラ）  
 180 中間槽  
 182 温度調節器  
 184 温度調節部  
 186 流量調節器  
 188 補助温度調節器  
 250a, 250b 溶液供給槽  
 252a, 252b 混合槽  
 258 溶液供給部  
 261 溶液供給路  
 264 溢流堰  
 266 回収溝  
 268 溶液回収路  
 270a, 270b, 270c 温度調節器

272 送液ポンプ

274 めっき液供給路

352, 358 温度センサ

354, 356 制御部

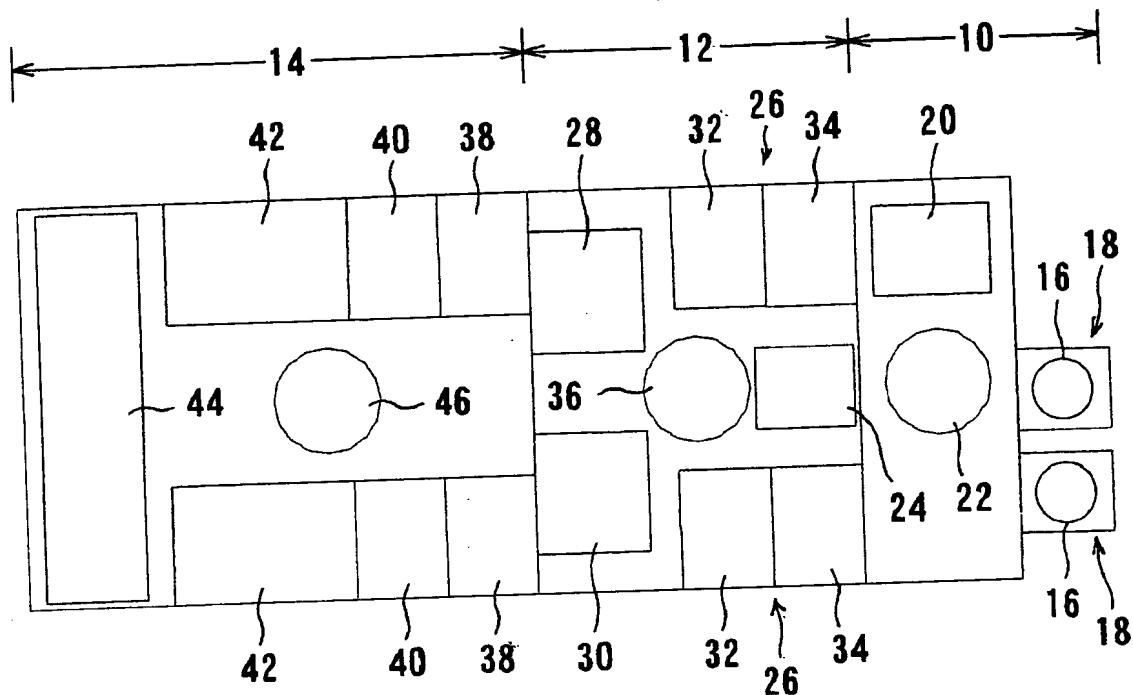
380 中間槽

382 温度調節器

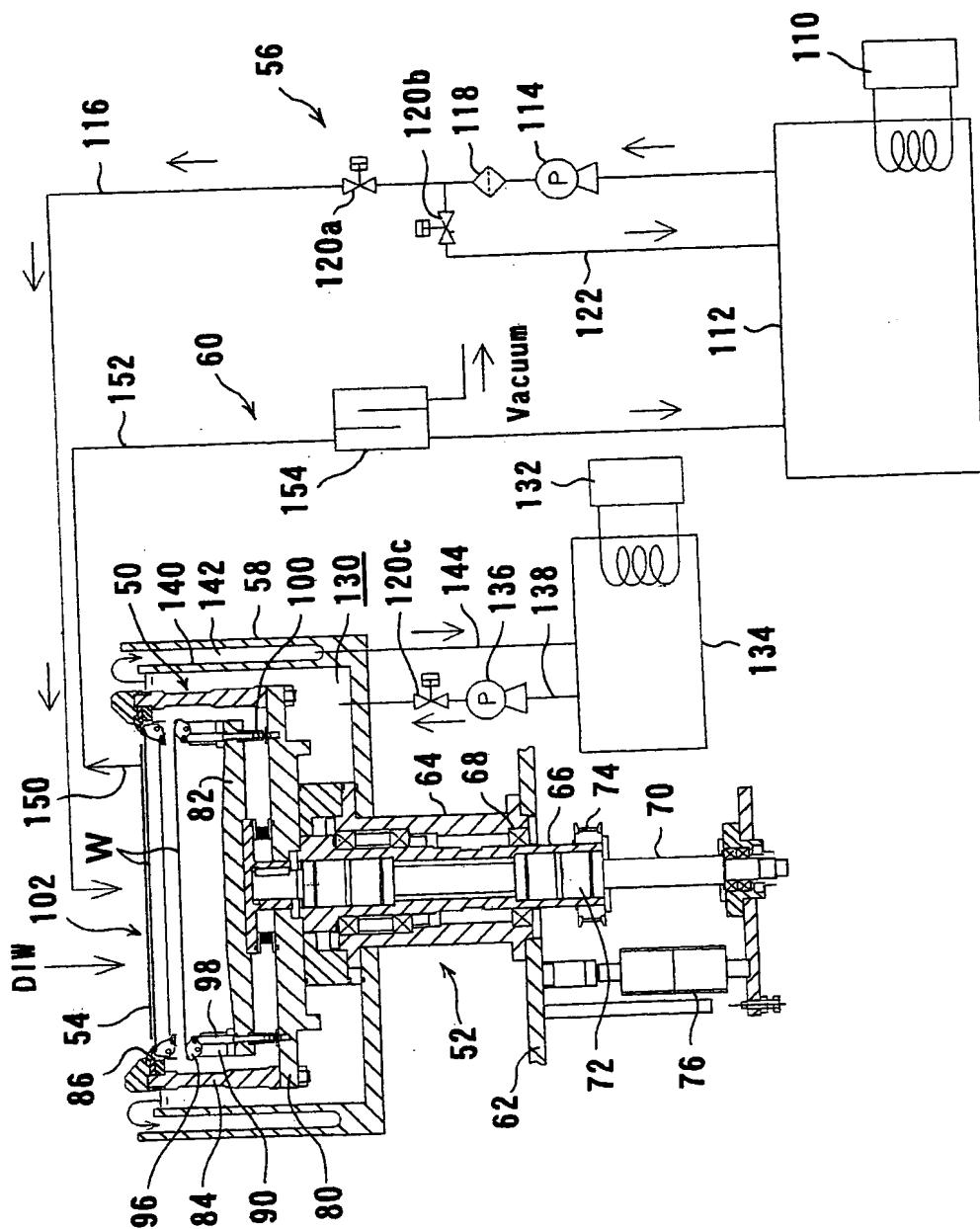
384 温度調節部

【書類名】 図面

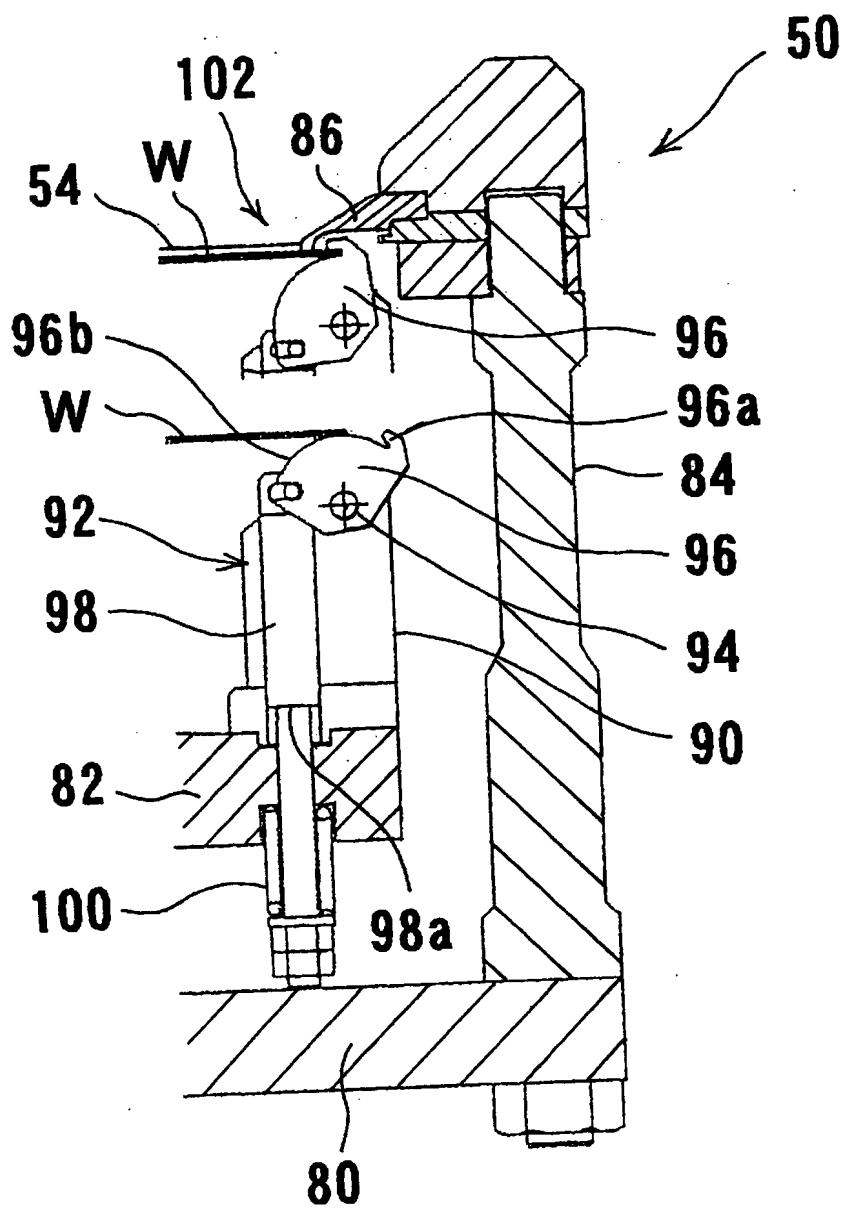
【図1】



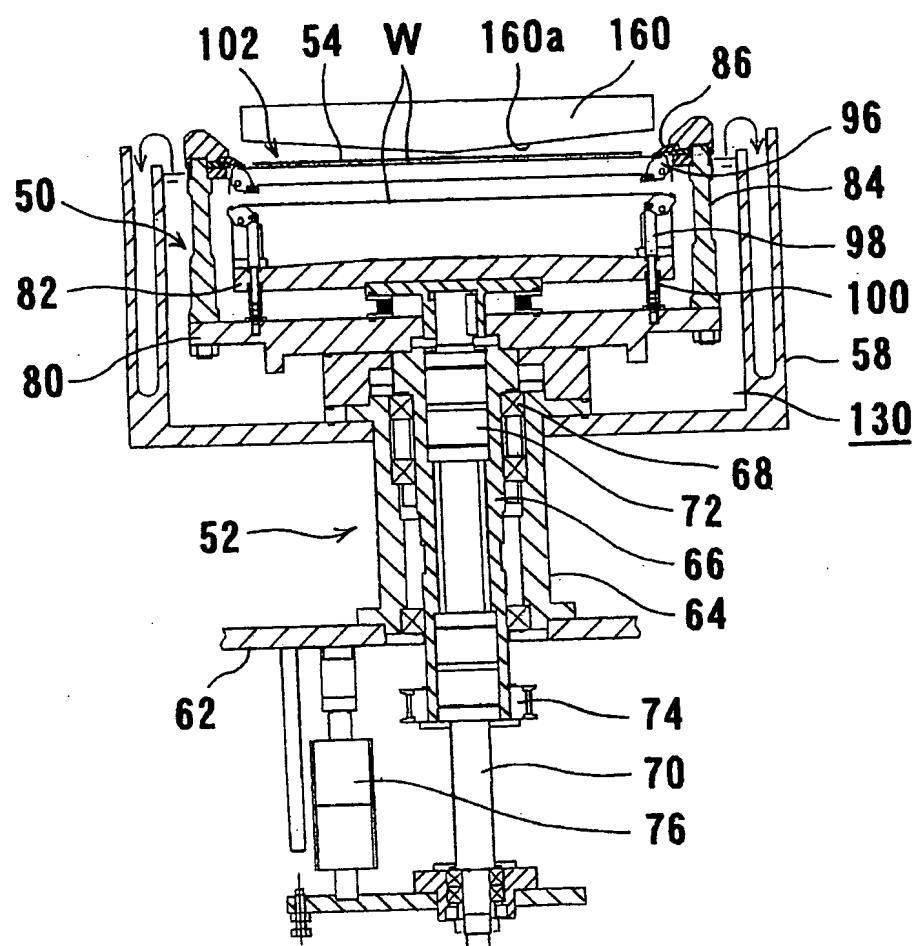
【図2】



【図3】

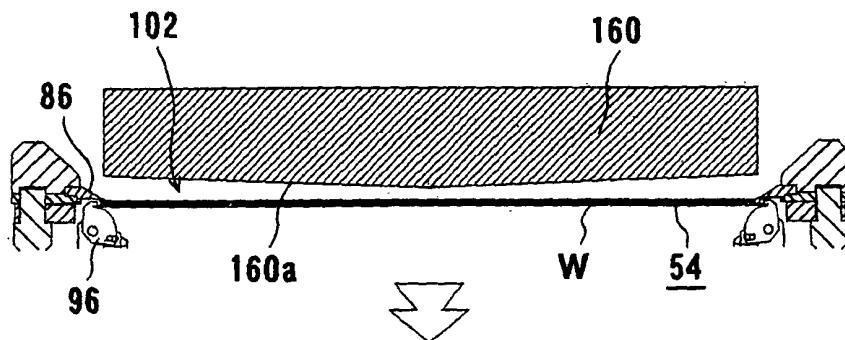


【図4】

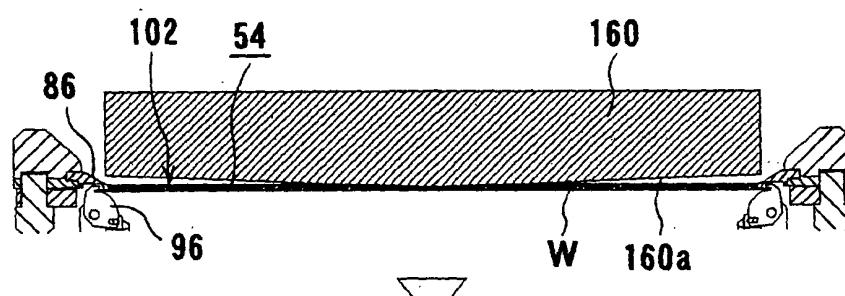


【図5】

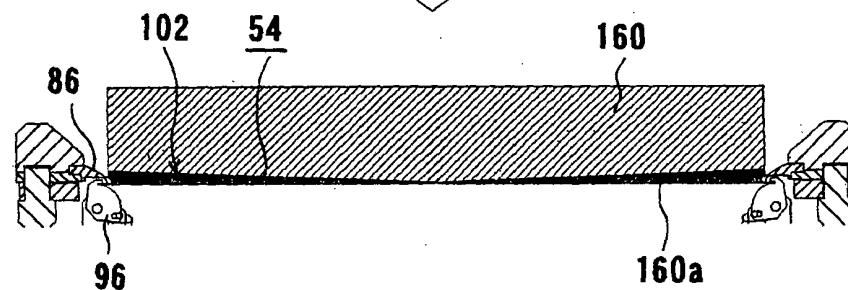
(a)



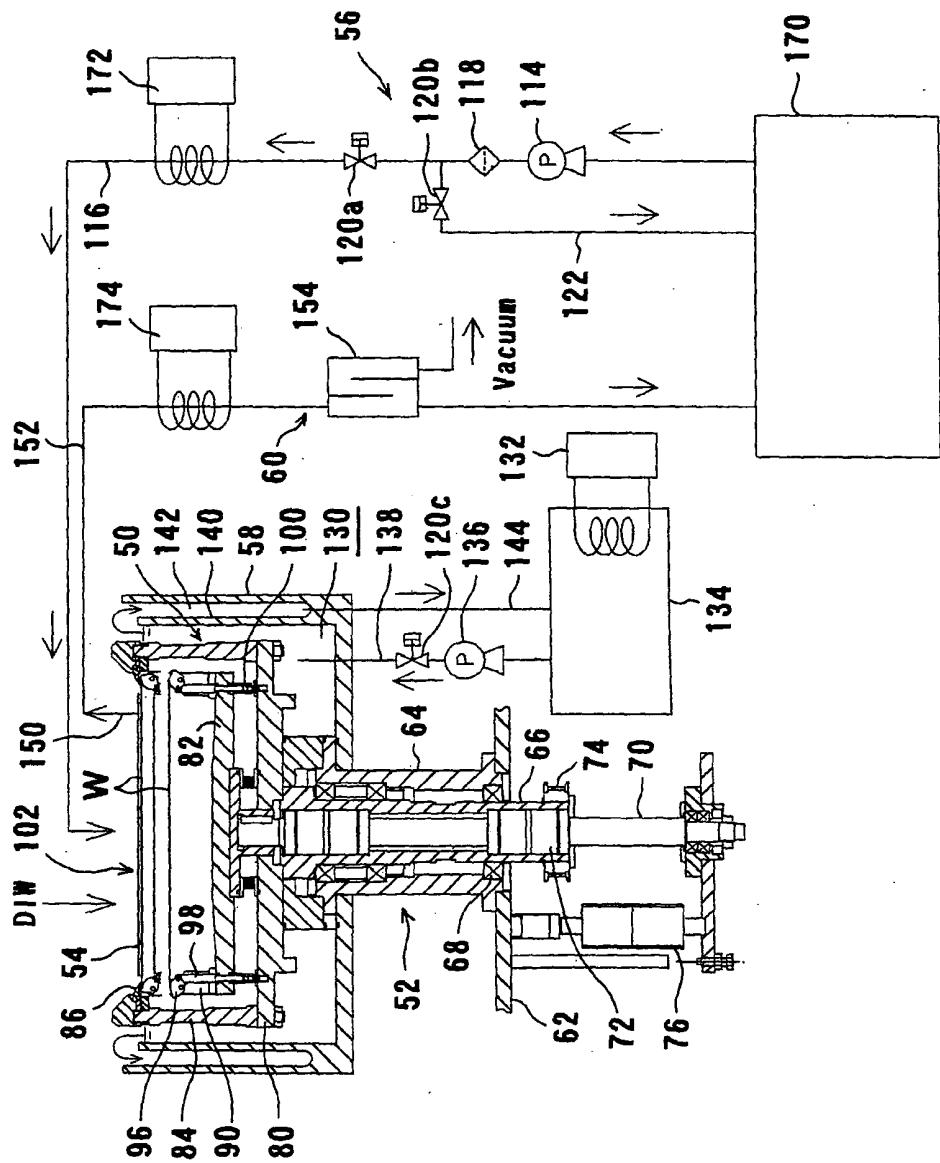
(b)



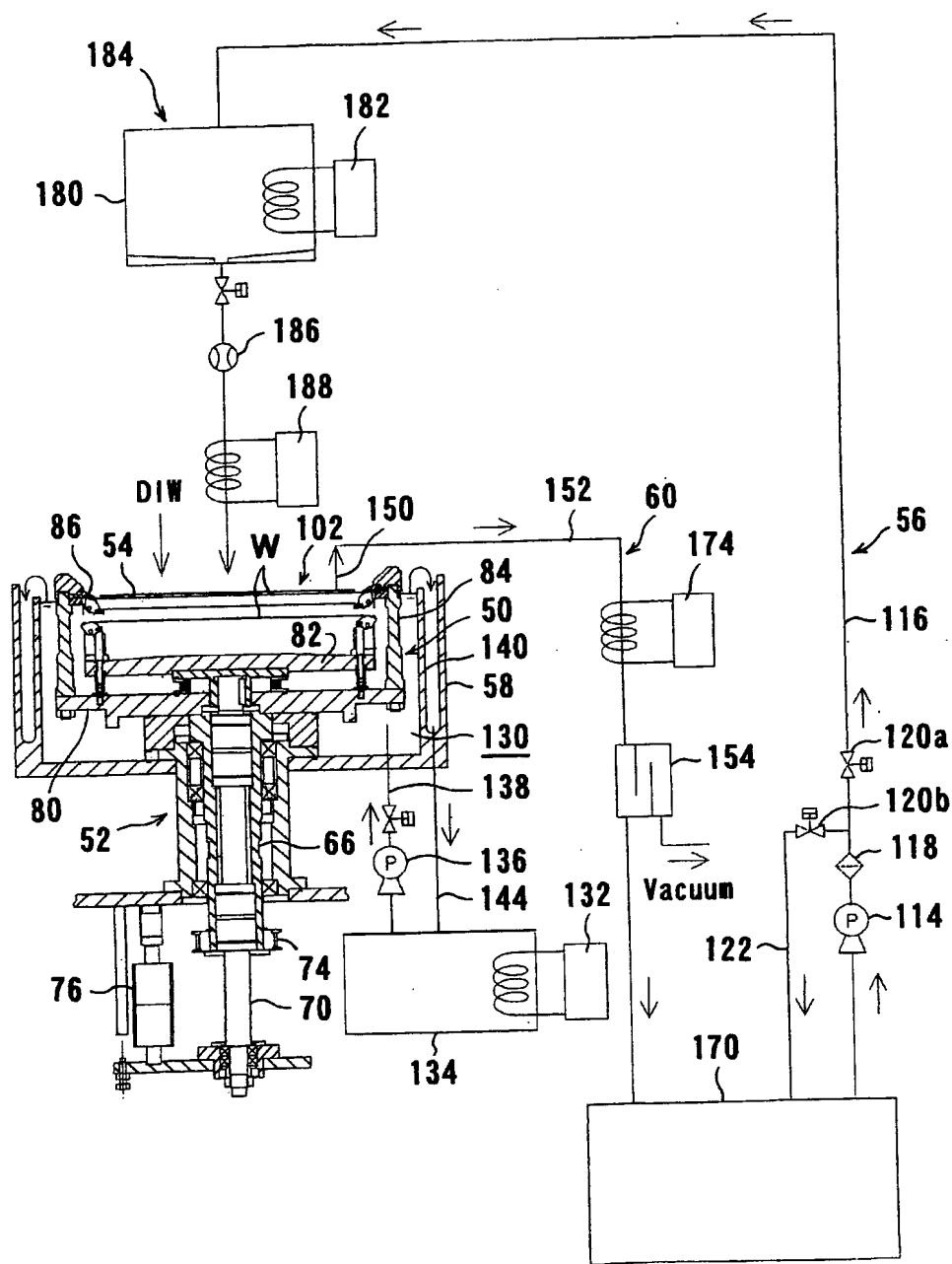
(c)



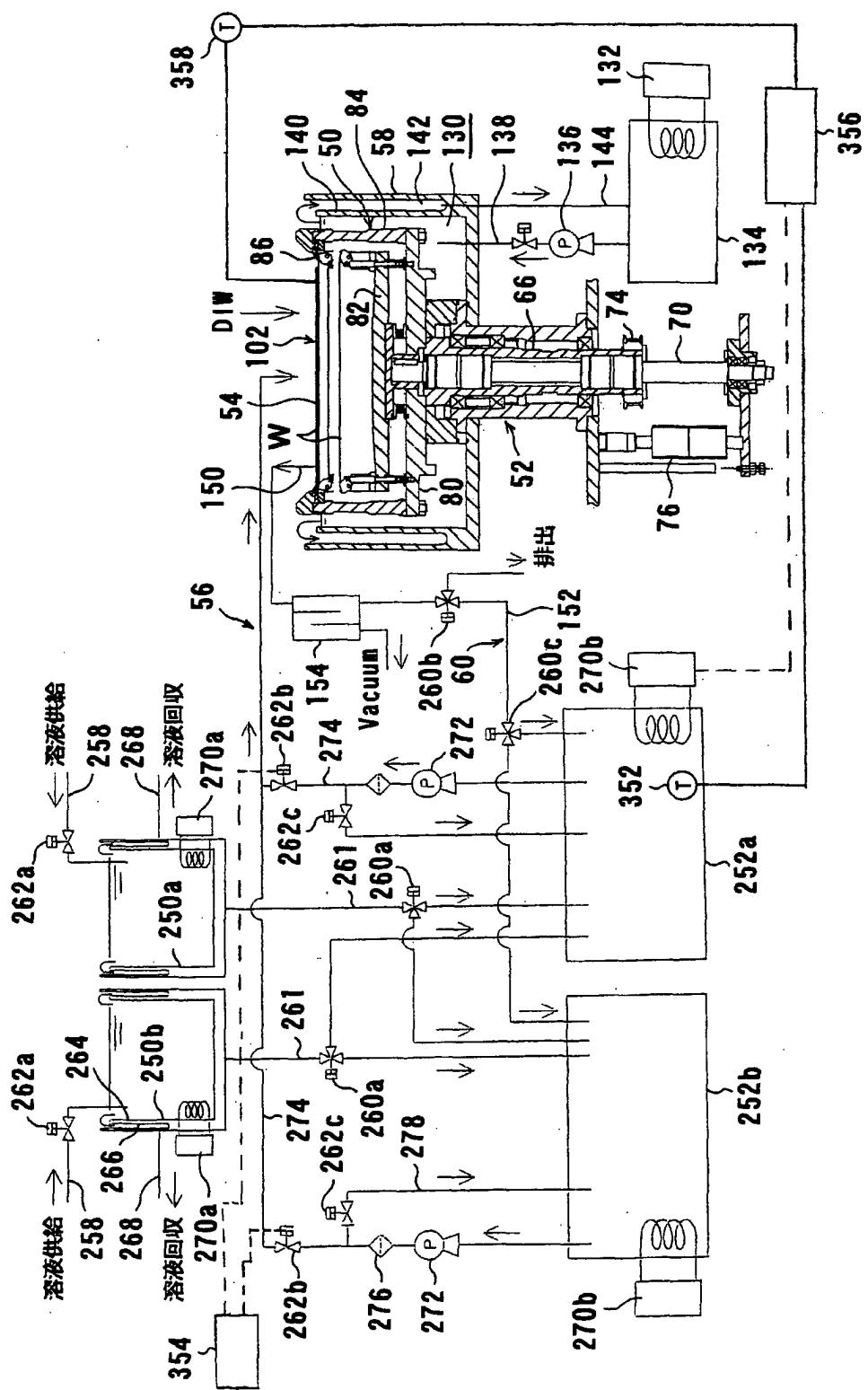
【図6】



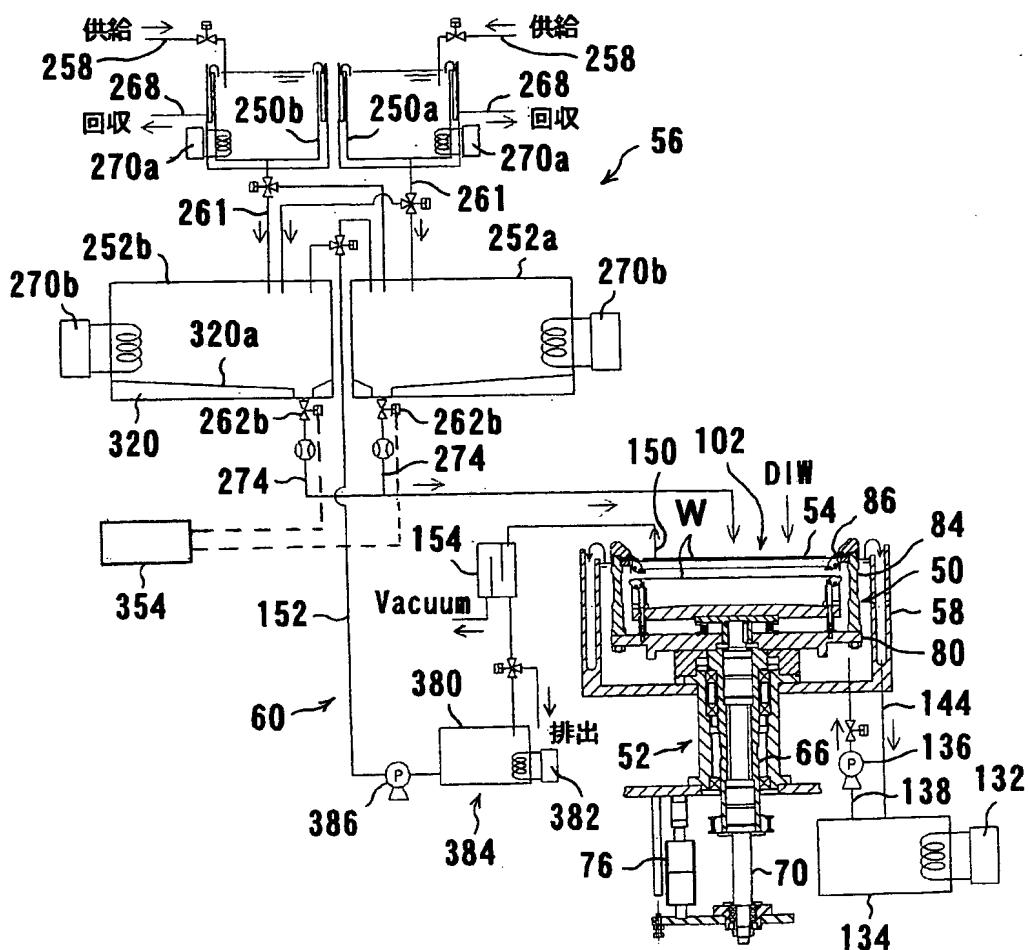
【図7】



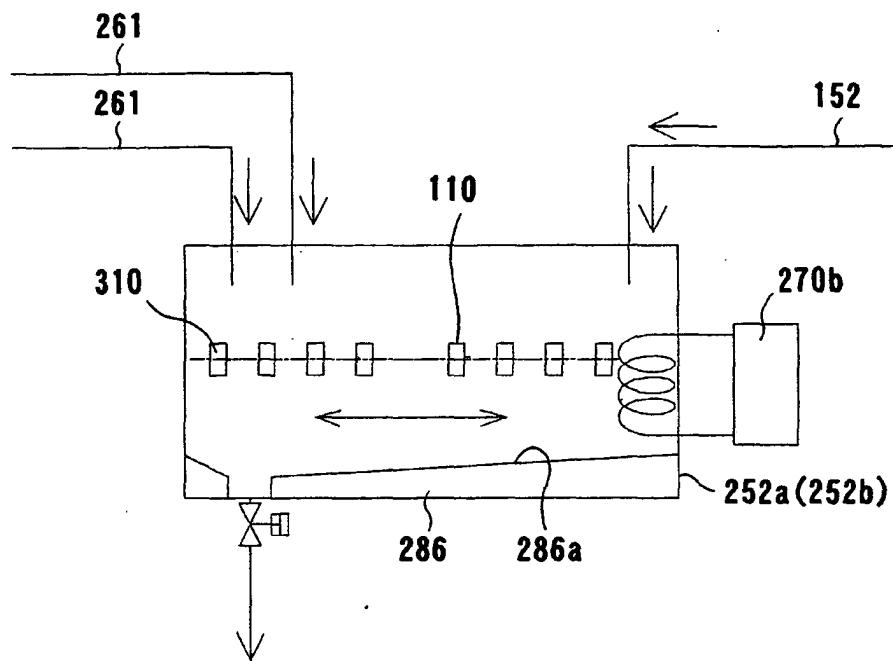
【図8】



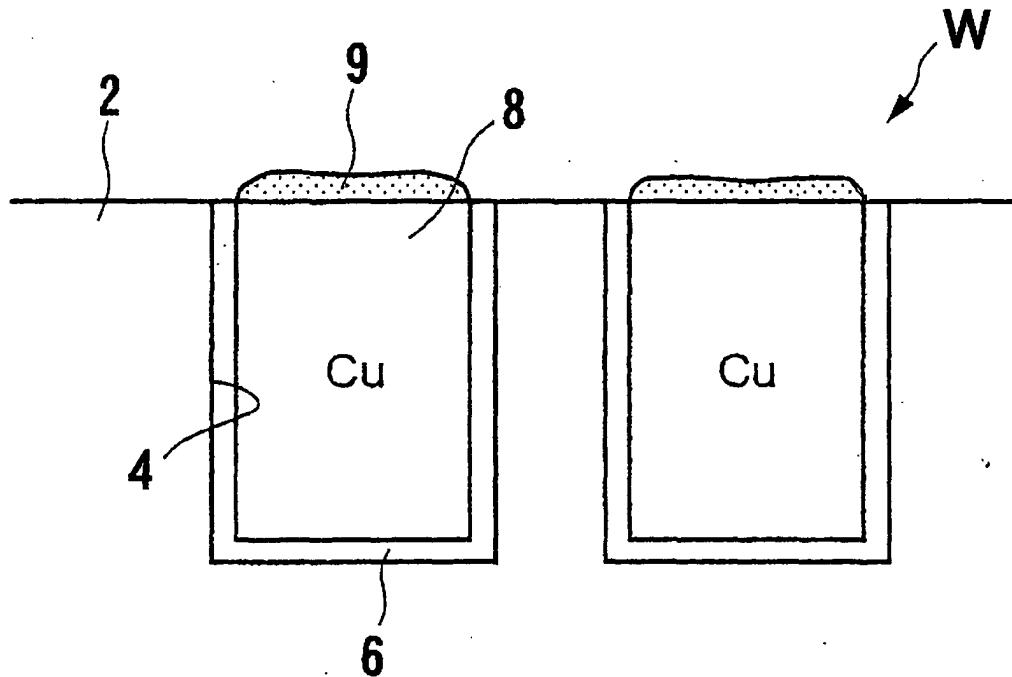
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 例えば無電解めっき液等の処理液の使用量を極力少なく抑えつつ、処理液（無電解めっき液）を常に最適な状態に維持して、均一なめっき膜の形成等、被処理材の処理を均一に行うことができるようとする。

【解決手段】 基板Wを保持する基板ホルダ50を備え、内部に供給され保持される処理液54に接触させて基板Wを処理する処理ヘッド52と、基板ホルダ50を水密的に囲繞し、熱媒体130を介して基板ホルダ50と共に処理ヘッド52に保持される処理液54の温度を所定の温度に保持する温度保持槽58と、処理ヘッド52に所定温度の処理液54を供給する処理液供給部56を有する。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000000239]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区羽田旭町11番1号

氏 名 株式会社荏原製作所